

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 3月15日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第067862号

出願人

Applicant(s):

オプトレックス株式会社
旭硝子株式会社

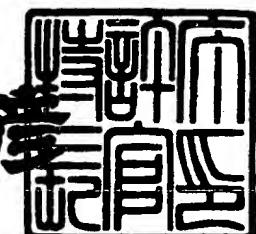


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月25日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆



【書類名】 特許願
【整理番号】 990118
【提出日】 平成11年 3月15日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G09F 9/35
G02F 1/13

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社内

【氏名】 永井 真

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社内

【氏名】 河口 和義

【特許出願人】

【識別番号】 000103747

【氏名又は名称】 オプトレックス株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000000044

【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100103090

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩壁 冬樹

【電話番号】 03-3811-3561

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 050496

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【ブルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 階調発生方法および液晶表示装置の駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

マトリクス表示素子を有する表示装置の階調表示に用いられる電圧レベルを発生する階調発生方法において、

連続する複数の表示フレームのうち少なくとも1つのフレーム期間の時間を他のフレーム期間の時間と異なるようにし、

前記複数の表示フレームのうちの1つ以上のフレームの選択期間を分割して分割選択期間を設け、

分割をしないフレーム期間の選択期間と前記分割選択期間とにオンデータとオフデータを与えて複数の電圧レベルを生成し、

前記複数の電圧レベルのうち、最大レベル近傍および最小レベル近傍の両方で電圧レベルを間引きして使用することを特徴とする階調発生方法。

【請求項2】

前記複数の電圧レベルのうち最大レベル近傍および最小レベル近傍では相対的に少数の電圧レベルを選択して使用し、中間レベルでは相対的に多数の電圧レベルを選択して使用する請求項1に記載の階調発生方法。

【請求項3】

前記複数の電圧レベルのうちの最大電圧レベルをA、最小電圧レベルをBとし、AとBの間にm個の中間電圧を発生させる際に、式(1)、(2)で決まるL以上U未満の範囲において選定された階調数qが式(3)の関係を満足する請求項1または2に記載の階調発生方法。

$$L = (A - B) \times 0.25 + B \quad \dots (1)$$

$$U = (A - B) \times 0.75 + B \quad \dots (2)$$

$$0.55 < q / m < 0.75 \quad \dots (3)$$

【請求項4】

液晶表示装置を駆動する際に用いられ、駆動法が複数ライン同時選択法である請求項1、2または3に記載の階調発生方法。

【請求項5】

行電極と列電極とがマトリクス状に配置された液晶表示装置の行電極を複数本一括して選択し、選択された各行電極に選択期間の間に所定の電圧を印加する液晶表示装置の駆動装置において、

列電極を駆動する列ドライバに対して、連続する複数の表示フレームのうち少なくとも1つのフレームのフレーム期間を他のフレームのフレーム期間と異なるようにし、前記複数の表示フレームのうちの少なくとも1つのフレームの選択期間を分割するようにタイミング信号を与えるタイミングコントロール手段と、

入力される画像データから階調データを生成してフレームメモリに書き込む回路であって、階調に応じた複数の電圧レベルのうちの最大電圧レベルをA、最小電圧レベルをBとし、AとBの間にm個の中間電圧を発生させる際に、式(1)、(2)で決まるL以上U未満の範囲において選定された階調数qが式(3)の関係を満足する階調データを発生する階調処理手段と、

前記複数のフレーム期間のうちの各フレーム期間に対する選択期間およびサブフレーム期間に対する選択期間に前記フレームメモリに格納された階調データを順次読み出して列データを生成し、生成した列データを前記列ドライバに供給する列データ生成手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置の駆動装置。

$$L = (A - B) \times 0.25 + B \quad \dots \quad (1)$$

$$U = (A - B) \times 0.75 + B \quad \dots \quad (2)$$

$$0.55 < q / m < 0.75 \quad \dots \quad (3)$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、単純マトリクス方式の表示装置における階調発生方法に関し、特に高速応答可能なSTN液晶表示装置において高コントラストで表示を行うことができる階調発生方法および液晶表示装置の駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

マンマシンインターフェースとして表示媒体は様々な商品に用いられている。そ

の中で、C R Tなどと比較して軽量、薄型、低消費電力を特徴とする液晶表示装置はその優位性を生かした製品を生みだしてきた。その一例として、携帯電話、ポケットベル、カーナビゲーション装置などがある。

【0003】

ドット表示を実現するための液晶パネルの駆動方式には、主に2つの方式がある。ガラス基板上下に、互いに直交するように配置されたストライプ状電極に直接電圧を印加する方式である単純マトリクス方式、および、画素毎にTFTが搭載されたアクティブマトリクス方式である。現在、表示画素数の大きいSTN液晶表示装置も用いられている。しかし、STN液晶素子において応答速度を速くするとコントラストが低下する。

【0004】

STN液晶素子をより高速に駆動する駆動方式として複数ライン同時選択法（マルチラインアドレッシング法：MLA法）が提案されている。複数ライン同時選択法は、複数の走査電極（行電極）を一括して選択して駆動する方法である。複数ライン同時選択法では、データ電極（列電極）に供給される列表示パターンを独立に制御するために、同時に駆動される各行電極には、所定の電圧パルス列が印加される。

【0005】

各行電極に印加される電圧パルス電圧群（選択パルス群）は、L行K列の行列で表すことができる。以下この行列を選択行列（A）という。Lは同時選択数である。電圧パルス電圧群は、互いに直交するベクトル群として表される。従って、それらのベクトルを要素として含む行列は直交行列となる。各行列内の各行ベクトルは互いに直交である。

【0006】

直交行列において、各行は液晶表示装置の各ラインに対応する。例えば、L本の選択ライン中の第1番目のラインに対して、選択行列（A）の第1行目の要素が適用される。すなわち1列目の要素、2列目の要素の順に選択パルスが、第1番目の行電極に印加される。

【0007】

図15～図17は、列電極に印加される電圧波形のシーケンスの決め方を示す説明図である。ここでは画素として図15に示す8行2列、選択行列として図16に示す4行4列のアダマール行列を例にとる。図16に示す選択行列において、「1」は正の選択パルス、「-1」は負の選択パルスを意味する。以下、同時に選択される4ラインをサブグループと呼ぶ。図15において、SG1はサブグループ1を示し、SG2はサブグループ2を示す。

【0008】

列電極1、列電極2において表示されるべき表示データが図15に示すようになっているとする。図15において、白丸は点灯であること、黒丸は消灯であることを示す。すると、サブグループ1、サブグループ2の表示パターンは、図17に示すようなベクトル(d)で表される。図17に示すベクトル(d)では、「-1」はオン表示に対応し、「1」はオフ表示に対応する。

【0009】

列電極1、2のサブグループ1、サブグループ2に順次印加されるべき電圧レベルは、図17に示すベクトル(v)のようになる。このベクトルは、表示パターン（画像表示パターン）とそれに対応する行選択パターンとについてビットごとに積をとり、それらの結果の和をとったものに対応する。

【0010】

図18は、図17に示したベクトル(v)に対応した列電極1、2の電圧波形を示すタイミング図である。図18において、縦軸は列電極に印加される電圧を示し、横軸は時間を示している。sg1、sg2はそれぞれサブグループ1とサブグループ2の選択期間、sf1～sf4は、サブフレーム1からサブフレーム4の期間を示す。L行4列の選択行列を用いた場合、サブフレーム1からサブフレーム4の4サブフレーム期間が1フレームを構成する。

【0011】

このようなMLA法によれば、液晶のフレーム応答を抑制し、その結果、高速応答($r+d < 200\text{ ms}$: rは液晶分子の立上がり時間、dは立下がり時間)と高コントラスト(40:1以上)とを達成できる。すなわち、STNなど単純マトリックス表示装置において従来駆動表示では困難とされていた高品位の画像

提供が可能になる。

【0012】

近年、単純マトリクス液晶表示装置用の液晶材料の改善や階調法の検討によって、コントラストや色数を改善することによって、単純マトリクス方式によっても自然画像等の表示も可能になる考えられてきた。また、上述したMLA法にとっても、コントラストや色数が改善される。

【0013】

ここで、単純マトリクス方式による各種階調方式について説明する。

(1) フレーム間引き（フレーム変調）

全表示画素にオンまたはオフに相当する電圧レベルが印加される最短期間を1フレームとし、複数のフレームを1単位としてオンとオフのパターンを周期的に繰り返すことによって中間調を表示する方法である。階調数は1単位中のフレーム数を増やすことによって増大する。しかし、フレーム数を増やすと、1単位の周期が長くなるので、オンとオフの繰り返しに対する液晶の応答が人間にちらつきとして認識される。

【0014】

(2) パルス幅変調

行ラインが一度選択される期間を複数の時間領域に分け、それらにオンに相当する電圧レベルとオフに相当する電圧レベルを割り当てて、オンとオフの組み合わせによって中間調を表示する方法である。時間領域数に応じて中間調は増大する。しかし、階調数を増加させると、時間あたりの印加電圧の変位回数が増大する。印加電圧の変位部分には電圧歪みが生じ、波形歪みは印加電圧実効値の損失を引き起こすので表示上尾引き現象が生じる。以下、この現象をクロストークと呼ぶ。

【0015】

(3) 振幅変調

単純マトリクス方式では、行ラインに電圧パルスが印加されたときに、それに同期して列電極側にも交差する部分に所定の電圧が印加される。階調表示を行わない場合には、オン時にはオンに相当する電圧レベルが印加され、オフ時にはオ

フに相当する電圧レベルが印加される。振幅変調では、それらの中間の電圧を印加することによって中間電圧を発生し中間調を実現する。振幅変調では、電圧平均化法を満足させるために、列電圧に補正電圧を印加する必要がある。そのために、列ドライバの出力レベル数が増大する。従って、階調を増やすと中間電圧レベルと補正電圧レベルが増大する。

【0016】

さらに、MLA法と併用した場合には、より多くの電圧レベルが必要となり、列ドライバの出力レベル数が増大してコスト増となる。なお、MLA法に階調表示方式を適用した例として、特開平6-4049号公報、EP0522510A1、US5262881等に開示された発明がある。

【0017】

以上のように、いずれの方式も階調数を増やすと表示の劣化やコスト増を生じさせてるので、8~16階調程度を実現するのが限界である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

映像信号から取り込んだ表示データを液晶表示装置で表示する場合には、表示画像によって暗かったり明るすぎたりするという問題がある。そのような場合、ユーザは、液晶パネルに印加される電圧を調整することによって自分の目に合うように輝度を調節することができる。しかし、そのような電圧調整が運転中においてカーナビゲーション装置などにおいて行われるのは危険である。また、一般的な商品でも電圧調整を行うことは面倒な作業である。

【0019】

その問題に対応するために、アクティブマトリクス方式では、表示できる輝度レベルが多数準備され、その中から、例えばCRTの輝度分布と同様の割り振りを選択するための補正回路が内蔵される。補正回路は、例えばCRTの輝度分布と同様の輝度レベル割り振りを実現し、その結果、ユーザによる輝度調節を不要にする。

【0020】

しかし、単純マトリクス方式の液晶表示装置では、上述した各階調方式によっ

ても、多数の輝度レベル発生させることは難しい。従って、アクティブマトリクス方式において採用されるような補正回路によってユーザによる輝度調節を不要にすることは困難である。また、STN液晶素子では、電圧変化に対する輝度変化が、TFT液晶素子に比べてよりはるかに大きくなる部分があり、同様の輝度分布を実現するには、さらに多くの階調数が必要となる。

【0021】

そこで、本発明は、単純マトリクス方式の液晶表示装置等において、輝度レベルを調整することなく良好な表示品質で各種の映像を表示させることができ可能になる階調発生方法および液晶表示装置の駆動装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明に係る階調発生方法は、連続する複数の表示フレームのうち少なくとも1つのフレーム期間の時間を他のフレーム期間の時間と異なるようにし、複数の表示フレームのうちの1つ以上のフレームの選択期間を分割して分割選択期間を設け、分割をしないフレーム期間の選択期間と分割選択期間とにオンデータとオフデータを与えて複数の電圧レベルを生成し、複数の電圧レベルのうち最大レベル近傍および最小レベル近傍の両方で電圧レベルを間引きして使用することを特徴とする。

【0023】

請求項2記載の発明に係る階調発生方法は、複数の電圧レベルのうち最大レベル近傍および最小レベル近傍では相対的に少数の電圧レベルを選択して使用し、中間レベルでは相対的に多数の電圧レベルを選択して使用することを特徴とする。

【0024】

請求項3記載の発明に係る階調発生方法は、複数の電圧レベルのうちの最大電圧レベルに相当する値をA、最小電圧レベルに相当する値をBとすると、AとBの間にm個の中間電圧が存在する場合に、式(1)、(2)で決まるL以上U未満の範囲において選定された階調数qが式(3)の関係を満足することを特徴とする。

$$L = (A - B) \times 0.25 + B \quad \dots \quad (1)$$

$$U = (A - B) \times 0.75 + B \quad \dots \quad (2)$$

$$0.55 < q/m < 0.75 \quad \dots \quad (3)$$

【0025】

請求項4記載の発明に係る階調発生方法は、上記の工程が複数ライン同時選択法によって液晶表示装置を駆動する際に適用される方法である。

【0026】

請求項5記載の発明に係る液晶表示装置の駆動装置は、行電極と列電極とがマトリクス状に配置された液晶表示装置の行電極を複数本一括して選択し、選択された各行電極に選択期間の間に所定の電圧を印加する液晶表示装置の駆動装置であって、列電極を駆動する列ドライバに対して、連続する複数の表示フレームのうち少なくとも1つのフレームのフレーム期間を他のフレームのフレーム期間と異なるようにし、複数の表示フレームのうちの少なくとも1つのフレームの選択期間を分割するようにタイミング信号を与えるタイミングコントロール手段と、入力される画像データから階調データを生成してフレームメモリに書き込む回路であって階調に応じた複数の電圧レベルのうちの最大電圧レベルに相当する値をA、最小電圧レベルに相当する値をBとすると、AとBの間にm個の中間電圧が存在する場合に、上記の式(1)、(2)で決まるL以上U未満の範囲において階調数qが式(3)の関係を満足するように階調データを発生する階調処理手段と、複数のフレーム期間のうちの各フレーム期間に対する選択期間およびサブフレーム期間に対する選択期間にフレームメモリに格納された階調データを順次読み出して列データを生成し生成した列データを列ドライバに供給する列データ生成手段とを備えたことを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、この発明による複数ライン同時選択駆動を行う液晶駆動装置の一構成例を示すブロック図である。図1において、液晶駆動装置10は、画像データ100および制御信号101を入力し、列ドライバに対して列データ信号104を出力し、列ドライバと

行ドライバに対して必要な制御信号108を出力する。制御信号101には、ドットクロック信号、垂直同期信号、水平同期信号、画像データの有効期間を示すデータ・イネーブル信号等が含まれる。

【0028】

なお、液晶駆動装置10には、図16に例示したような直交行列にもとづく行選択パターン信号を行ドライバに供給する行選択パターン発生器も設けられているが、図1では図示を省略した。

【0029】

液晶駆動装置10に入力される階調信号を持った画像データ100は、階調処理回路11に入力される。階調処理回路11は、入力した画像データ100を各表示フレームごとの階調レベルを示す階調データ102に変換してフレームメモリ12に書き込む。フレームメモリ12は、複数ライン同時選択駆動（MLA駆動）するために複数回読み出されるまで、書き込まれた階調データを保持する。

【0030】

MLA演算回路13は、フレームメモリ12から階調データ103を読み出して、図16、図17に例示したような複数ライン同時選択演算処理を行って列電極に印加される電圧パターンを生成する。そして、電圧パターンを列データ信号104として列ドライバに出力する。また、行選択パターン発生器からの行選択パターン信号が行ドライバに出力される。タイミングコントロール回路15は、各回路ブロックに対して必要な制御信号105、106、107と列ドライバおよび行ドライバに対する制御信号108を生成する。

【0031】

なお、列ドライバは、列データ信号104に応じて液晶パネルの列電極に液晶駆動用電圧を印加する。また、行ドライバは、行選択パターン信号に応じて液晶パネルの行電極に所定の電圧を印加する。次に、図1に示した液晶駆動装置の動作について説明する。

【0032】

【例1】

図2は、2フレームの期間で8階調表示を行う例1を示す説明図である。図2

(a) は第1のフレーム期間の選択時間を示す。図2 (b) は第2のフレーム期間の選択期間を示す。1フレーム期間と続くフレーム期間との時間の比を4:5とする。すると、各フレームの選択期間は4:5となる。

【0033】

さらに、第2のフレームの1選択期間を3:2で分割する。よって、図2に示すように、第1の選択期間がT1、第2の選択期間の第1の分割期間がT2、第2の分割期間がT3となる。そして、T1, T2, T3の時間の比を4:3:2にする。従って、第1フレームでの選択期間の長さと第2フレームでの選択期間の期間の長さとは異なっている。なお、時間比を異なるように設定する場合、例えば、フレーム期間の最大のものと最小のものとの時間比を51~90%で設定可能である。さらに、各種の表示性能を同時に達成する駆動条件としては55~80%が好ましい。また、フレーム毎のちらつきを低減し、見やすい表示を達成するには60~75%の範囲から選択して設定することが好ましい。

【0034】

各階調レベルに従ってT1, T2, T3期間にオン、オフデータが与えられ、「1」をオン表示、「0」をオフ表示に対応させると、T1, T2, T3の期間ですべて「0」が選択されると最小の中間調表示（オフ）となり、T1, T2, T3の期間ですべて「1」が選択されると最大の中間調表示（オン）となる。また、中間の階調レベルは、T1, T2, T3期間でオン表示とオフ表示の組み合わせによって行われる。

【0035】

例えば、行ライン数が120ラインであるドットマトリクスの液晶表示素子において、MLA法で 4×4 の直交行列を用いて順次4本の行ラインを選択する場合を考える。各画素にオンまたはオフに相当する実効電圧が印加される最小周期を1フレーム期間とすると、1フレーム期間に一つの行ラインが選択される回数を4回なので1フレーム期間は120選択期間となる。

【0036】

以上のように、第1のフレームの選択期間では期間の分割は行われず、第2のフレームの選択期間でのみ期間の分割が行われる。従って、第1および第2のフ

フレームの選択期間中の印加電圧レベルの変化は、第2のフレームのT2とT3の切り替わり点でのみ生ずる。よって、変化点が少ないために印加電圧の波形歪みは少なく、その結果、表示むらも低下する。

【0037】

図3は、本例の各選択期間T1～T3におけるオンオフの状態を示す説明図である。1つの中間調は、T1～T3の期間での表示データを「オン」のときを1とし「オフ」のときを0とすると、0と1の組み合わせで表現することができる。

【0038】

T1期間の値には4、T2期間の値には3、T3期間の値には2と重み付けをして和すと、それぞれの中間調の電圧レベルが得られる。図3に示すように、最大の中間調表示（オン）の場合は9で、最小の中間調表示（オフ）の場合は0となる。また、各中間調の電圧レベル値は、最大の中間調表示（オン）に隣接する電圧レベル値と最小の中間調表示（オフ）に隣接する電圧レベル値を除き、ほぼ均等になっている8階調レベルを実現することができる。

【0039】

図3には、最大の電圧レベルに対応した実効電圧値で規格化された各実効電圧値も示されている。図3において電圧レベル値として示した0～9の値は画素に実際に印加される実効電圧値とは等しくないが、目安として用いることができる。

【0040】

各階調レベルに対する第1フレームと第2フレームのT1、T2、T3期間のオン、オフの関係は図4に示すようになる。ここで、「1」はオン表示、「0」はオフ表示に対応する。最下位の階調レベル0/9は、T1、T2、T3の期間でオフ表示となり、最上位の階調レベル9/9は、T1、T2、T3の期間でオン表示となる。また中間の階調レベルは、図に示すようにT1、T2、T3期間でオン表示とオフ表示が行われる。

【0041】

以上のような中間調を実現するために、液晶駆動装置10における階調処理回

路11は、入力される階調信号を持った画像データ100から3ビットの階調データ [b_1, b_2, b_3] を生成してフレームメモリ12に書き込む。8階調を0/9～7/9という階調レベルで表現すると、階調データと階調レベルの関係は、図4に示すように、 $[b_1, b_2, b_3] = [000]$ が階調レベル0/9を示し、 $[b_1, b_2, b_3] = [111]$ が階調レベル9/9を示す。

【0042】

MLA演算回路13は、フレームメモリ12に格納された [b_1, b_2, b_3] の階調データから第1のフレームの期間に b_1 、第2のフレームの T_2 の期間では b_2 、 T_3 の期間では b_3 を読み出し、列ドライバに出力する列データ信号104（ $[c_1, c_2, c_3]$ ）を生成する。また、タイミングコントロール回路15は、第1のフレームと第2のフレームの時間比が4:5になるように、かつ、第2のフレームにおける選択期間の分割の時間比が3:2になるように列ドライバへのラッチ信号を制御する。

【0043】

図5は、タイミングコントロール回路15が出力するラッチ信号のタイミングを示すタイミング図である。図に示すように、タイミングコントロール回路15は、第1のフレームについては、第1サブグループ（ $s_g 1$ ）用の列データ信号（カラムデータ） c_1 がMLA演算回路13から列ドライバに出力されると、データを列ドライバに取り込ませるためのラッチ信号を出力する。列ドライバは、ラッチ信号を受け取ると、入力したデータに対応した液晶駆動用電圧を列電極に印加する。

【0044】

同様に、第2サブグループ（ $s_g 2$ ）用のカラムデータ c_1 がMLA演算回路13から列ドライバに出力され、タイミングコントロール回路15から列ドライバに対してラッチ信号が出力されると、列電極に所定の電圧が印加される。従って、ラッチ信号と次のラッチ信号の期間が1サブグループの選択期間である T_1 を示す。

【0045】

また、第2のフレームでは、第1サブグループ（ $s_g 1$ ）用のカラムデータ c

2がMLA演算回路13から列ドライバに出力され、タイミングコントロール回路15から列ドライバに対してラッチ信号が出力されると、列電極に所定の電圧が印加される。そして、カラムデータc3がMLA演算回路13から列ドライバに出力され、タイミングコントロール回路15から列ドライバに対してラッチ信号が出力されると、列電極に所定の電圧が印加される。以下、同様の手順で列電極に電圧印加される。

【0046】

従って、図5に示すように、各ラッチ信号の期間がT2期間とT3期間を表す。このように、タイミングコントロール回路15は、ラッチ信号の出力タイミングを変えることによってT1, T2, T3の期間が4:3:2の時間比になるように制御する。

【0047】

【比較例1】

比較例として、第1のフレーム期間とそれに続く第2のフレーム期間とを等しくした場合を説明する。図6は、比較例1の各選択期間T1, T2におけるオンオフの状態を示す説明図である。図に示すように、第1のフレームの選択期間をT1とし、第2のフレーム期間の選択期間を2:3に分割し、第2のフレームの第1分割期間をT2とし第2分割期間をT3とする。そして、各期間T1~T3に、オンまたはオフのデータを割り付けて中間調を得る。

【0048】

例1の場合と同様に、T1期間の値には5、T2期間の値には3、T3期間の値には2と重み付けをして和すと、それぞれの中間調の電圧レベルが得られる。このとき得られる電圧レベルでは、不均等な4階調が得られるのみである。

【0049】

比較例1は、例1と比較すると、第1のフレームの選択期間と第2のフレームの選択期間とが等しいことが異なっているのであるが、T1におけるオンオフとT2におけるオンオフとの複数の組み合わせで重複する電圧レベルが存在する。よって、実質的に得られる階調数が例1に比べて少なくなっている。すなわち、第1のフレーム期間の長さと第2のフレーム期間の長さを均等にすると、実用的

な多階調を得ることはできない。

【0050】

[比較例2]

次に、第1のフレームにおける選択期間の長さと第2のフレームにおける選択期間の長さとが不均等であるが、それぞれのフレームにおける選択期間を分割した場合について説明する。比較例2では、それぞれのフレームでの選択期間が2:3に分割される。分割されて得られた選択期間をT1, T2とする。そして、各フレーム期間での選択期間T1, T2に、オンまたはオフのデータを割り付けて中間調を得る。

【0051】

図7は、比較例2の各選択期間T1, T2におけるオンオフの状態を示す説明図である。例1の場合と同様に、期間T1には2、期間T2には3とと重み付けを付けて和すと、それぞれの中間調の電圧レベルが得られる。この場合には、電圧レベルがほぼ均等に分かれた9階調が得られている。

【0052】

従って、例1の場合に比べて階調数が1上回る。しかし、第1のフレームでも第2のフレームでも選択期間が分割されることから、時間あたりの印加電圧レベルの変位数が例1の場合に比べ増大する。従って、クロストークが発生し表示品質が低下する。

【0053】

以上のように、例1のように、第1のフレームとそれに続く第2のフレーム期間が異なるようにし、また一方のフレームでのみ選択期間を時間分割した場合には、比較例1, 2の場合に比べて、電圧レベル数を増やしながら、表示品位悪化の原因となるクロストークを抑制することができる。

【0054】

[例2]

図8は、例2の各選択期間T1, T2におけるオンオフの状態を示す説明図である。本例では、第1のフレーム期間とつぎに続く第2のフレーム期間の比を6:5として、各フレームでの選択期間を6:5とする。そして、第2のフレーム

での選択期間を3:2で分割する。

【0055】

第1のフレームにおける選択期間をT1、第2のフレームにおける選択期間の第1分割期間をT2、第2分割期間をT3とする。そして、第1および第2のフレーム期間を1組とした場合の2組について、期間T1～T3にオンまたはオフの表示データを割り当てるこことによって中間調を得る。

【0056】

図8に示したようにオン、オフを割り当て、期間T1には6、期間T2には3、期間T3には2を重み付けをして和すと、それぞれの電圧レベルが得られる。図8に示すように、最大の中間調表示（オン）の場合は22、最小の中間調表示（オフ）の場合は0となる。また、各中間調の電圧レベル値は、最大の中間調表示（オン）に隣接する電圧レベルと最小の中間調表示（オフ）に隣接する電圧レベルを除き、ほぼ均等になっている21電圧レベルとなる。

【0057】

入力される表示データが4ビット16階調の表示のデータである場合には、得られる21階調のうちから16階調を選択する必要がある。ここで、21階調のうちから16階調を選択する方法について図9を用いて説明する。

【0058】

図9(a)に示した各値は、上記の方法によって得られる電圧レベル値を示している。また、図9(b)に示した各値は左に図9(a)に示した電圧レベル値から、実際に表示される16個の電圧レベル値が選択されたものである。図9(b)に示すように、最大の中間調表示（オン）と最小の中間調表示（オフ）付近では、その中間に比べて、実際の表示に用いられない電圧レベル値が多い。そして、オンとオフの中間付近では、多くの電圧レベル値が、実際に表示される電圧レベルとして採用される。

【0059】

このとき、最大の中間調表示（オン）の際に印加される実効電圧値を示す電圧レベル値をA、最小の中間調表示（オフ）の際に印加される実効電圧値を示す電圧レベル値をBし、上記の式(1)、(2)を満足するL以上U未満の領域に含

まれる電圧レベル値は16個である。

【0060】

本例では、 $A = 22$ 、 $B = 0$ である。よって、 L 以上 U 未満の領域に含まれる電圧レベル値は、図9(a)より、6~16である。そのうち、7~16の電圧レベル値が図9(b)に示すように採用されている。従って、実際に表示に用いられる16個の電圧レベルのうち63%が L 以上 U 未満の領域に含まれている。

【0061】

実際に表示に用いられる電圧分布を以上に説明したような電圧分布にして、コンピュータグラフィック等の様々な画面を表示したところ、輝度を調節するための電圧調整の必要もなく良好な表示画面が得られた。

【0062】

なお、上記のような階調表示を実現するために、液晶駆動装置10における階調処理回路11は、入力される階調信号を持った画像データ100から3ビットの階調データ[b1, b2, b3]を生成してフレームメモリ12に書き込む。このとき、階調レベルに応じて図8および図9(b)に示した関係にもとづいて階調データ[b1, b2, b3]を生成する。

【0063】

[比較例3]

例2に対する比較例として、1選択期間を1:2:4:8になるように時間分割し、それら4分割された時間領域にオンまたはオフのデータを割り当てて得られる均等な16個の電圧レベル用いた。すると、コンピュータグラフィック等の様々な画面を表示したところ、表示画面が変わる度に違和感を感じ輝度を調節するための電圧調整の必要があった。

【0064】

このとき、例2の場合と同様に、 A を15、 B を0として、(1)式および(2)式を適用する。すると、 L 以上 U 未満の領域に、含まれる電圧レベル値の数は、16個のレベルのうちの50%である。

【0065】

実際に視認試験を行った結果を図10に示す。すなわち、例2で用いた方式と

比較例3で用いた方式で液晶パネルを駆動し、6種類のパターンを表示させた。
そして、それぞれ視認して許容される電圧範囲を特定した。

【0066】

ここで、パターンとして以下のような6種類を用いた。

【表1】

画像No.	タイトル	内容
1	バイクレース	白と赤を基調としたレース用モーターバイクと地面の色とのコントラストが映える画像
2	夜景	もっとも暗い画像
3	アルプス	青空を背景とした雪山景色
4	飛行機	比較的明るい画像
5	ジェットコースタ	雲が浮かんだ空にジェットコースタが映っている画像
6	実験室	暗い部屋の中に人に姿が浮かび上がっていいる画像

画像No.の1～6が、図10の横軸の番号1～6に対応する。

【0067】

また、図10に示した電圧(%)は、ある実効電圧値を基準として、各表示パターンが見やすないと判定される範囲(許容範囲)の電圧割合である。すなわち、図10に示した範囲外に電圧調整が行われると、表示パターンは見にくくなる。

【0068】

図10に示すように、比較例3で用いた方式は表示パターンによって許容される電圧範囲が変化し、また上限と下限の電圧値そのものも変動し、各パターンに対して電圧調整の必要のない電圧領域はわずかであった。一方、例2で用いた方式を用いると、パターンによって許容される電圧範囲がほとんど変化していない。また、上限下限の電圧値そのものも変動が少ない。従って、各種パターンを表示させた場合に、電圧調整の必要のない電圧領域は比較例3で実施した方式に比べ広がっている。

【0069】

この原因として、次のことが挙げられる。比較的明るい画像や暗い画像などでは、人間は、明るさあるいは暗さの中にコントラストのある表示を求めようとする。この場合、明るい画像では、表示する階調データのうち比較的低い電圧レベルが暗くなるまで電圧値を十分さげることによって、コントラストのある表示にする。一方、暗い画像の場合、表示する階調データのうち比較的高い電圧レベルが暗くなるまで電圧値を十分さげることによって、コントラストのある表示にする。

【0070】

よって、オンとオフの中間付近に電圧レベルが集中していれば、明るい画像においては比較的低い電圧レベルの数が増え、暗い画像においては比較的高い電圧レベルの数が増え、相対的に電圧調整の幅を少なくできる。すなわち、様々な表示パターンに対して、電圧調整がなくても視認にたえる表示画像がえられる。なお、このことは液晶表示装置だけでなく表示素子全般に当てはまる。

【0071】

〔例3〕

図11は、例3の各選択期間T1、T2におけるオンオフの状態を示す説明図である。本例では、第1のフレーム期間とつぎに続く第2のフレーム期間の比を12:11として各フレームの選択期間を12:11とする。第2のフレームの選択期間を6:3:2となるように3分割する。また、第1の選択期間をT1、第2の選択期間の第1分割期間をT2、第2の分割期間をT3、第3の分割期間をT4とする。

【0072】

そして、第1および第2のフレーム期間を1組とした場合の2組について、T1～T4にオンあるいはオフの表示データを割り当てることによって中間調を得る。図11に示したようにオン、オフを割り当て、例1の場合と同様に、期間T1には12、期間T2には6、期間T3には3、期間T4には2と重み付けを付けて和すと、それぞれの電圧レベル値が得られる。

【0073】

図12における(a)に示すように、最大の中間調表示（オン）の場合は46、最小の中間調表示（オフ）の場合は0となる。また、各中間調の電圧レベル値は、最大の中間調表示（オン）に隣接する電圧レベルと最小の中間調表示（オフ）に隣接する電圧レベルを除き、ほぼ均等になっている45電圧レベルとなる。

【0074】

入力される表示データが5ビット32階調の表示のデータである場合には、得られる45階調のうちから32階調を選択する必要がある。ここで、45階調のうちから32階調を選択する方法について説明する。

【0075】

図12(a)に示した各値は、上記の方法によって得られる電圧レベル値である。また、図12(b)に示した各値は、(a)に示した各電圧レベル値から、実際に表示される32個の電圧レベル値が選択されたものである。図12(b)に示すように、最大の中間調表示（オン）と最小の中間調表示（オフ）付近では、その中間に比べて、実際の表示に用いられない電圧レベル値が多い。そして、オンとオフの中間付近では、多くの電圧レベル値が、実際に表示される電圧レベルとして採用される。

【0076】

上述した(1), (2)式を適用すると、本例では、 $A = 46$ 、 $B = 0$ であるから、L以上U未満の領域に含まれる電圧レベル値は、図12(a)より、12～34である。そのうち、13～34の電圧レベル値が図12(b)に示すように採用されている。従って、実際に表示に用いられる32個の電圧レベルのうち69%がL以上U未満の領域に含まれている。

【0077】

実際に表示に用いられる電圧分布を以上に説明したような電圧分布にして、自然画等の様々な画面を表示したところ、輝度を調節するための電圧調整の必要もなく良好な表示画面が得られた。

【0078】

【比較例4】

例3に対する比較例として、比較例3と同様に1選択期間を1:2:4:8に

なるように時間分割し、それら4分割された時間領域にオンまたはオフのデータを割り当て、かつ、4フレームを1単位として得られる均等な64個の電圧レベル用いた例を示す。図13は、比較例4の各分割期間におけるオンオフの状態を示す説明図である。

【0079】

図13(a)に示すように、1フレームで実現できる階調数は0~15の16レベルである。よって、4フレームでは64階調を実現できる。そして、図13(b)に示すように、最大レベルおよび最小レベルの近傍ではほとんど電圧レベル値を選択せず、中間のレベル範囲では多数の電圧レベル値を選択してみた。

【0080】

このとき、例3の場合と同様に、Aを63、Bを0として、(1)式および(2)式を適用する。すると、L以上U未満の領域に、含まれる電圧レベル値の数は、32個のレベルのうちの84%である。

【0081】

しかし、以上のように選択された階調レベルを用いて、自然画等の表示を行ったところ、クロストークが多くしかもCRT画像に比べ色の再現性が悪く、電圧をどのように調節しても違和感のない画像は得られなかった。

【0082】

【例4】

比較例4の場合と同様に、1選択期間を1:2:4:8になるように時間分割し、それら4分割された時間領域にオンまたはオフのデータを割り当て、かつ、4フレームを1単位として得られる均等な64個の電圧レベル用いた場合でも、電圧レベルの選択が適正であれば、良好な表示品質の表示画面を得ることができる。

【0083】

例4では、図14に示すように、Aを63、Bを0とし、L以上U未満の領域に含まれる電圧レベルの数を22個とした。それらは、実際に表示に用いられる32個のレベルのうちの63%である。このように選択された電圧レベルを用いて、自然画等の表示を行ったところ、クロストークは多かったが、輝度を調節す

るための電圧調整の必要もなく違和感のない良好な表示画面が得られた。

【0084】

以上のように、上記の各例で示したように、2つの表示フレームの1つ以上の組み合わせにおける分割後の各期間にオンデータとオフデータとを混在させて複数の電圧レベルを生成し、生成された各電圧レベルから、最大レベルおよび最小レベルの近傍では相対的に少数のレベルを選択し中間のレベル範囲では相対的に多数のレベルを選択して階調表示に用いられる電圧レベルとする場合には、輝度を調節するための電圧調整の必要もなく良好な表示画面を得ることができる。

【0085】

また、上記の各例で示したように、選定される電圧レベルは、オン表示の場合に印加される実効電圧値を指定する値をA、オフ表示の場合に印加される実効電圧値を指定する値をBとし、最大レベルと最小レベルの実効電圧値間にm個の中間電圧値を発生させるときに、上記の(1)、(2)式を満たす以上U未満の領域に含まれる階調数をq個とすると、qは、

$$0.55 < q/m < 0.75 \quad \dots \quad (3)$$

程度であることが好ましい。

【0086】

なお、上記の例1～例3では、第1のフレーム期間とつぎに続く第2のフレーム期間の時間比を所定比とし、一方または双方のフレームでの選択期間を所定比で分割したが、3フレーム期間以上の複数のフレーム期間で1中間調表示シーケンスを構成し、そのうちの少なくとも1つのフレーム期間の時間を他のフレーム期間の時間と異ならせ、さらに1つ以上のフレームでの選択期間を複数の期間に分割した場合にも本発明を適用することができる。その場合にも、分割によってできた各期間と分割されない選択期間とにオン表示とオフ表示を適切に混在させることによって中間調が実現される。

【0087】

また、上記の各例では、オンに相当する画素に印加される実効電圧値をV_{on}、オフに相当する画素に印加される実効電圧値をV_{off}としたとき、オンとオフの実効電圧値の最大が、

$$V_{on} / V_{off} = \sqrt{(\sqrt{N} + 1) / (\sqrt{N} - 1)}$$

となる電圧平均化法に従うMLA法を用いた場合について説明したが、線順次駆動法においても本発明を適用できる。

【0088】

線順次駆動法を用いた場合に、(1)，(2)式を満たすような中間電圧を発生させて液晶パネルを駆動したところ、多階調を要する複数種類の自然画等の表示を行っても、電圧調整の必要もなく違和感のない表示画像が得られた。

【0089】

さらに、電圧平均化法に従わない非実効電圧応答のマトリクス状表示素子において、オンに相当する輝度または反射率をA、オフに相当する輝度または反射率をBとしたときに、(1)，(2)式を満たすような輝度レベルまたは反射率を発生させた場合にも、電圧調整の必要もなく違和感のない表示画像を得ることができる。

【0090】

例えば、有機EL素子などの自発光型素子を用いて、オン時の発光輝度をA、オフ時の発光輝度をBとし、(1)，(2)式を満たすような輝度レベルを発生させると、電圧調整の必要もなく違和感のない表示画像を得ることができる。

【0091】

【発明の効果】

以上に述べたように、本発明によれば、階調発生方法が、連続する複数の表示フレームのうち少なくとも1つのフレーム期間の時間を他のフレーム期間の時間と異なるようにし、複数の表示フレームのうちの1つ以上のフレームの選択期間を分割して分割選択期間を設け、分割をしないフレーム期間の選択期間と分割選択期間とにオンデータとオフデータを与えて複数の電圧レベルを生成し、複数の電圧レベルのうち最大レベル近傍および最小レベル近傍の両方で電圧レベルを間引きして使用するように構成され、階調の低い側と階調の高い側において電圧レベルの間引きが行われるので、階調表示の駆動が容易であり、かつ、各種の表示態様に対応できる。

【0092】

特に、最大レベル近傍および最小レベル近傍では相対的に少数の電圧レベルを選択し、中間レベルでは相対的に多数の電圧レベルを選択することによって、電圧調整等の輝度レベルの調整を行うことなく良好な表示品質で各種の映像を表示素子に表示させることができる。

【0093】

また、本発明によれば、MLA法で駆動される液晶表示装置の駆動装置を、複数の電圧レベルのうちの最大電圧レベルを指定する値をA、最小電圧レベルを指定する値をBとした場合、AとBの間にm個の中間電圧が存在するときに、上記の式(1)、(2)で決まるL以上U未満の範囲内において式(3)の関係を満足するq個の階調データを選定するように構成したので、電圧調整を行うことなく良好な表示品質で各種の映像を液晶表示装置に表示させることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 この発明における液晶駆動装置の一構成例を示すブロック図。
- 【図2】 2フレームの期間で8階調表示を行う例1を示す説明図。
- 【図3】 例1における各選択期間T1～T3におけるオンオフの状態を示す説明図。
- 【図4】 例1の各選択期間T1、T2、T3におけるオンオフの状態を示す説明図。
- 【図5】 タイミングコントロール回路が出力するラッチ信号のタイミングを示すタイミング図。
- 【図6】 比較例1の各選択期間T1、T2におけるオンオフの状態を示す説明図。
- 【図7】 比較例2の各選択期間T1、T2におけるオンオフの状態を示す説明図。
- 【図8】 例2の各選択期間T1、T2におけるオンオフの状態を示す説明図。
- 【図9】 21階調のうちから16階調を選択する方法を説明するための説明図。

【図10】 例2と比較例3とにおける許容される電圧範囲を示す説明図。

【図11】 例3の各選択期間T1, T2におけるオンオフの状態を示す説明図。

【図12】 46階調のうちから32階調を選択する方法を説明するための説明図。

【図13】 比較例4の各分割期間におけるオンオフの状態を示す説明図。

【図14】 64階調のうちから32階調を選択する方法を説明するための説明図。

【図15】 8行2列の画素の例を示す説明図。

【図16】 4行4列のアダマール行列の例を示す説明図。

【図17】 列電極データの例を示す説明図。

【図18】 列電極電圧波形の例を示すタイミング図。

【符号の説明】

10 液晶駆動装置

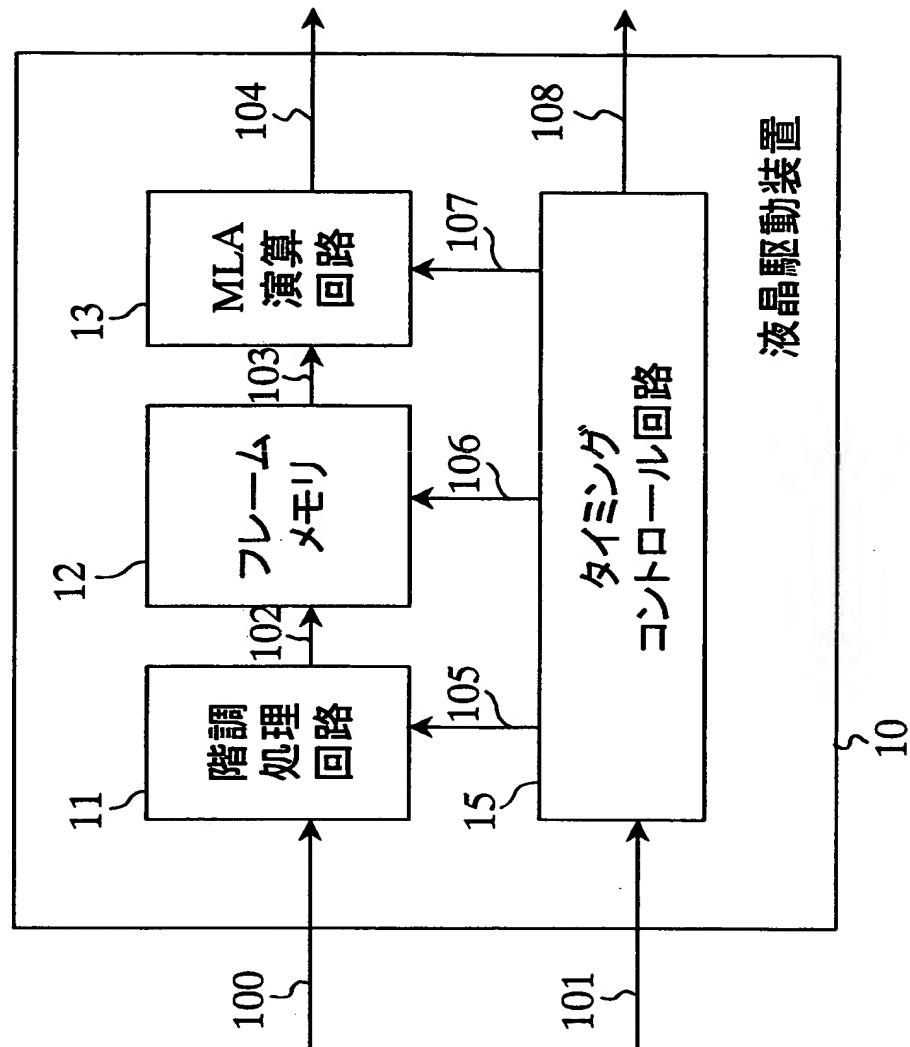
11 階調処理回路

12 フレームメモリ

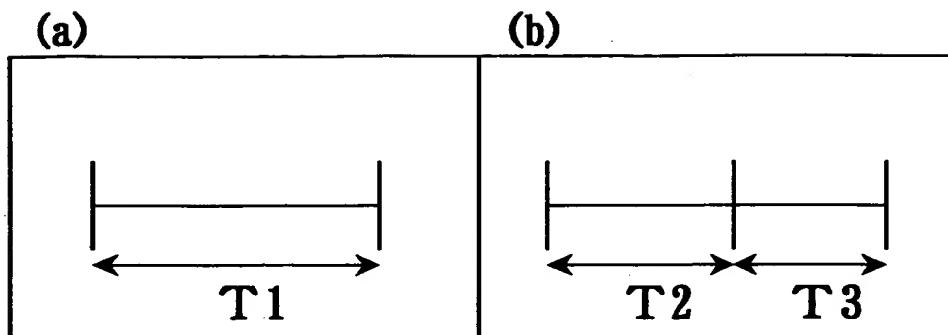
13 MLA演算回路

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



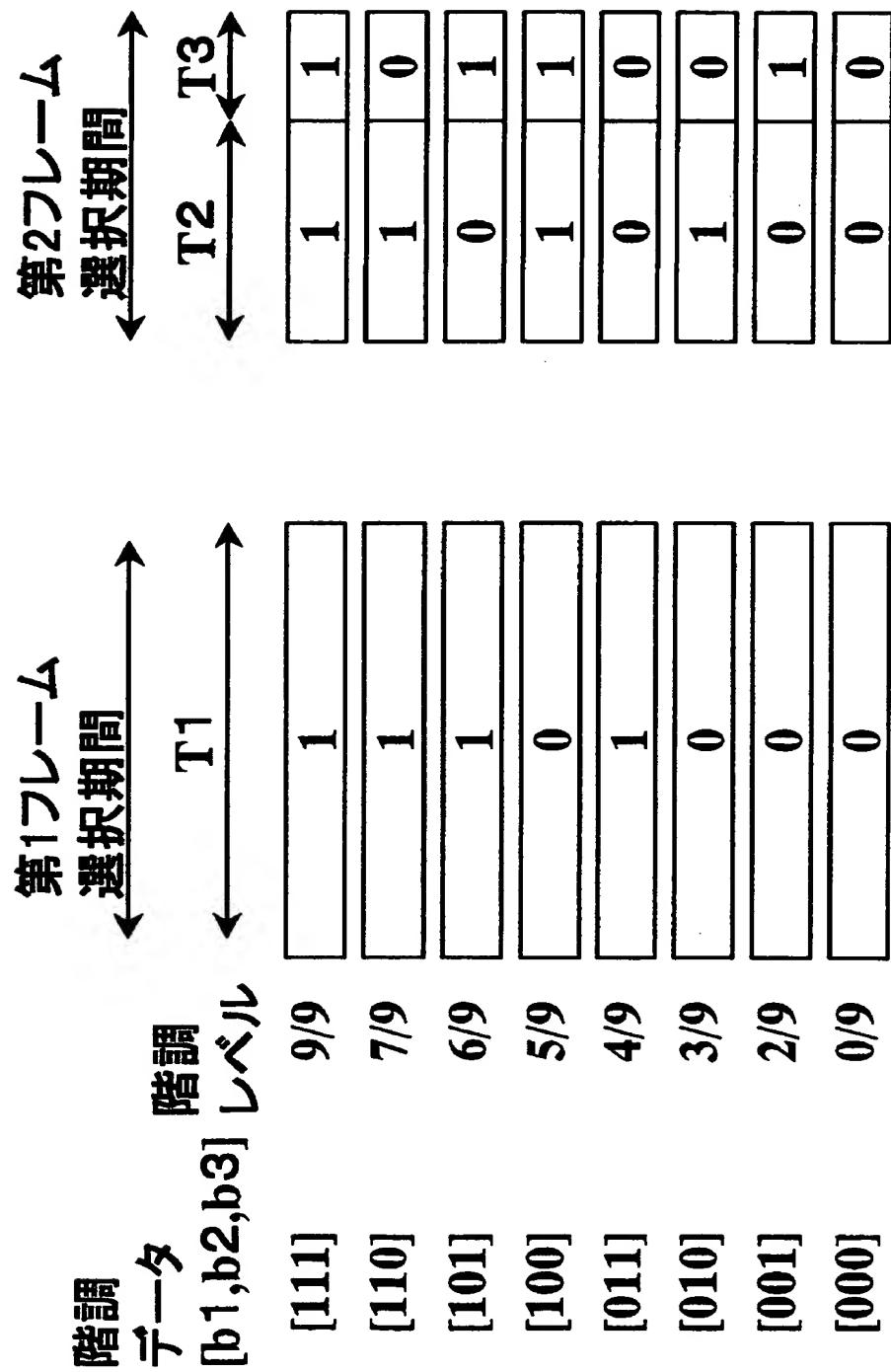
$$T_1 : T_2 : T_3 = 4 : 3 : 2$$

【図3】

電圧レベル	T1	T2	T3	V _{rms}
0	0	0	0	0.91
2	0	0	1	0.93
3	0	1	0	0.94
4	1	0	0	0.95
5	0	1	1	0.96
6	1	0	1	0.97
7	1	1	0	0.98
9	1	1	1	1

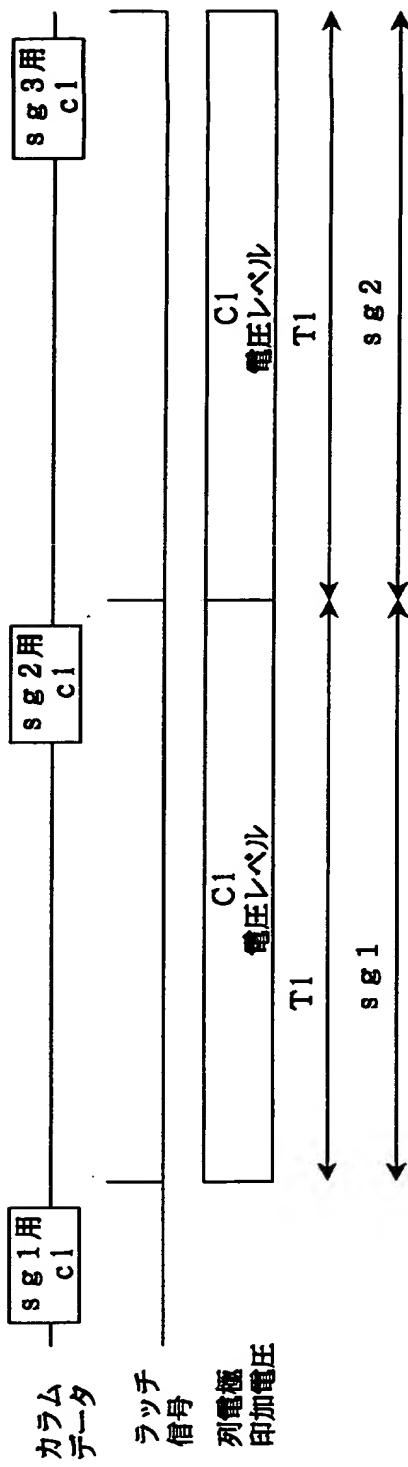
V_{rms}はオンで規格化

【図4】

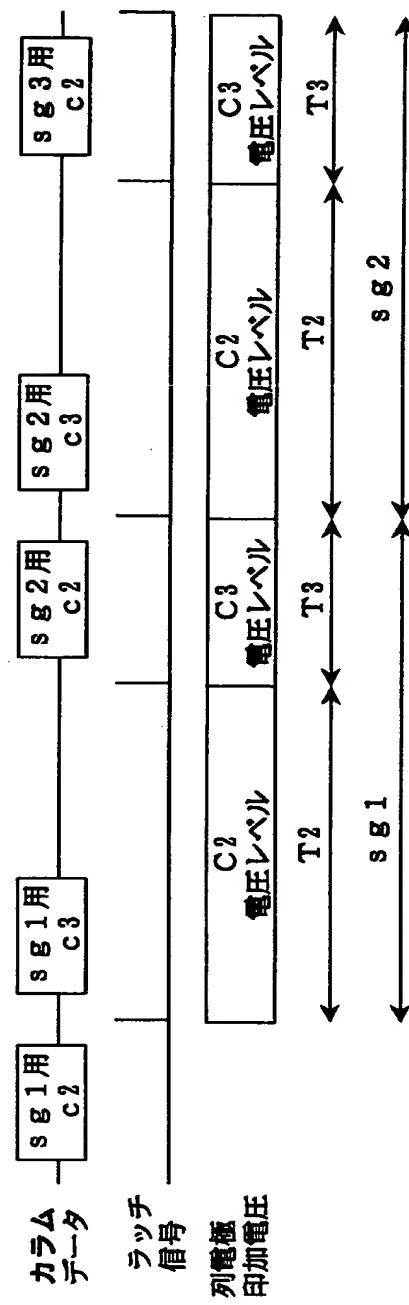


【図 5】

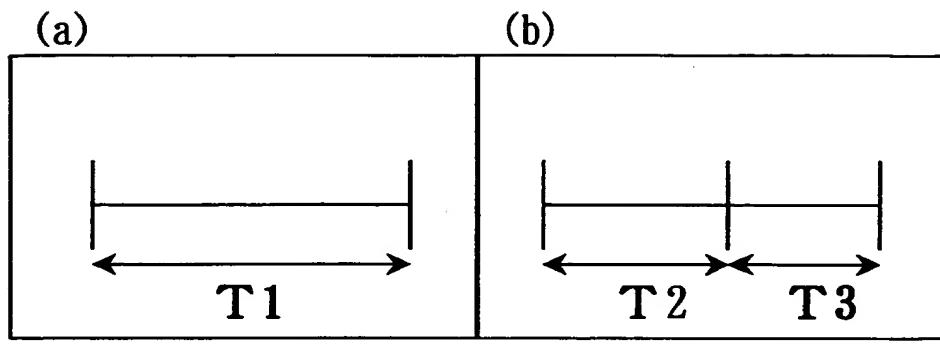
(第1フレームでのラッチ信号のタイミング)



(第2フレームでのラッチ信号のタイミング)



【図6】



$$T1:T2:T3=5:3:2$$

【図7】

電圧レベル	T1	T2	T1	T2
0	0	0	0	0
2	0	0	1	0
3	0	0	0	1
4	1	0	1	0
5	0	0	1	1
6	0	1	0	1
7	1	0	1	1
8	0	1	1	1
10	1	1	1	1

$$T1:T2=2:3$$

【図8】

	T1	T2	T3	T1	T1	T3
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1
2	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	1	0	1
8	0	0	0	0	1	0
9	0	0	0	0	1	0
10	0	0	0	1	1	0
11	0	0	0	0	1	1
12	0	1	0	1	1	0
13	0	0	1	1	1	1
14	0	1	0	1	1	1
15	1	0	0	0	1	0
16	0	1	1	1	1	1
17	1	0	0	0	1	1
18	1	1	0	1	1	0

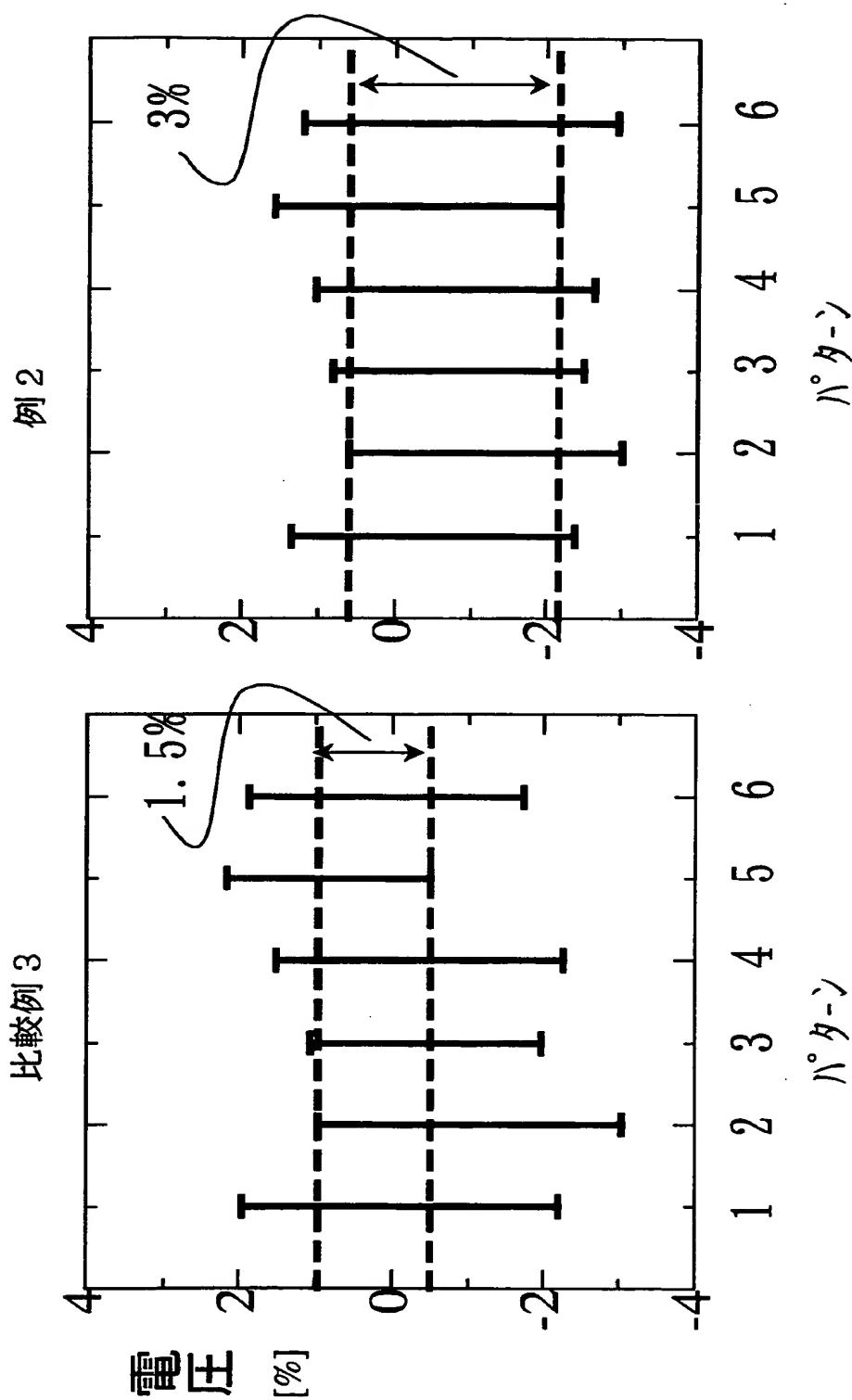
	T1	T2	T3	T1	T1	T3
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1
2	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	1	0	1
8	0	0	0	0	1	0
9	0	0	0	0	1	0
10	0	0	0	1	1	0
11	0	0	0	0	1	1
12	0	1	0	1	1	0
13	0	0	1	1	1	1
14	0	1	0	1	1	1
15	1	0	0	0	1	0
16	0	1	1	1	1	1
17	1	0	0	0	1	1
18	1	1	0	1	1	0

T1:T2:T3=6:3:2

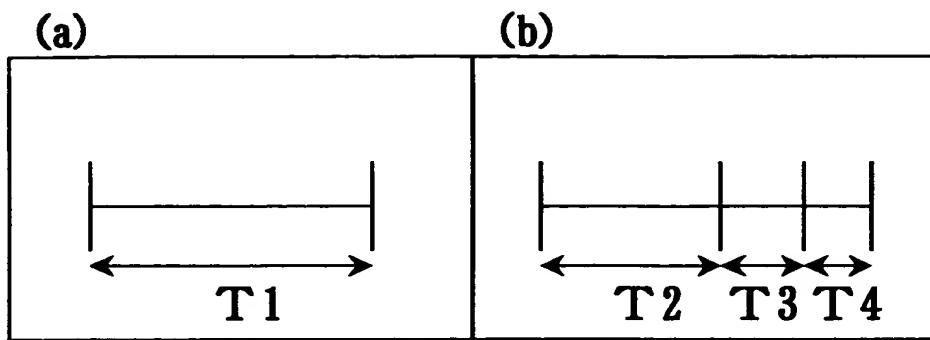
【図9】

(a)	(b)
0	0
2	
3	1
4	
5	2
6	
7	3
8	4
9	5
10	6
11	7
12	8
13	9
14	10
15	11
16	12
17	
18	13
19	
20	14
22	15

【図10】



【図11】



$$T_1 : T_2 : T_3 : T_4 = 12 : 6 : 3 : 2$$

【図12】

(a)		(b)	
0	24	0	16
2	25		17
3	26	1	18
4	27		19
5	28		20
6	29	2	21
7	30		22
8	31		23
9	32	3	24
10	33		25
11	34	4	26
12	35		27
13	36	5	
14	37	6	28
15	38	7	
16	39	8	
17	40	9	29
18	41	10	
19	42	11	
20	43	12	30
21	44	13	
22	46	14	31
23		15	

【図13】

		(時間比)					
		1	2	4	8		
		0	0	0	0		
0	1	0	0	0	0	0	18
1	1	0	0	0	0	3	19
2	0	1	0	0	0	4	20
3	1	1	0	0	0	5	21
4	0	0	1	0	0	6	22
5	1	0	1	0	0	7	23
6	0	1	1	0	0	8	24
7	1	1	1	0	0	9	25
8	0	0	0	1	0	10	26
9	1	0	0	1	0	11	27
10	0	1	0	1	0	12	28
11	1	1	0	1	0	13	
12	0	0	1	1	0	14	29
13	1	0	1	1	0	15	
14	0	1	1	1	0	2	16
15	1	1	1	1	0	17	

(電圧レベル)

(a)

		(電圧レベル)					
		0	1	2	4		
		0	16	32	48		
0	1	17	33	49	9	3	19
1	2	18	34	50	0	4	20
2	3	19	35	51	1	5	21
3	4	20	36	52	2	6	22
4	5	21	37	53	3	7	23
5	6	22	38	54	4	8	24
6	7	23	39	55	5	1	25
7	8	24	40	56	6	10	26
8	9	25	41	57	7	11	27
9	10	26	42	58	8	12	28
10	11	27	43	59	9	13	
11	12	28	44	60	10	14	29
12	13	29	45	61	11	15	
13	14	30	46	62	12	16	
14	15	31	47	63	13	17	

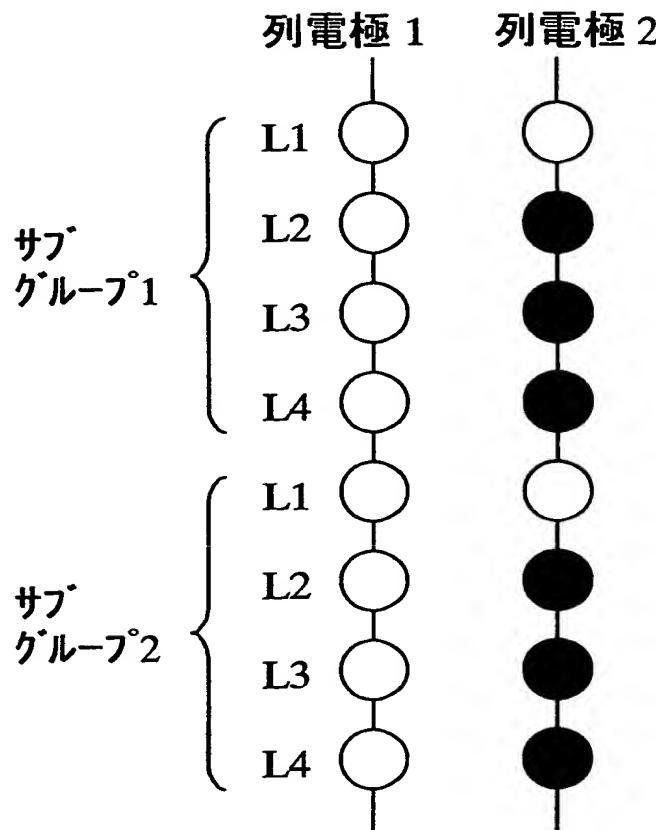
(電圧レベル)

(b)

【図14】

(電圧レベル)	(階調レベル)
0 16 32 48	0 6 1 6 27
1 17 33 49	1 7
2 18 34 50	7 1 8 28
3 19 35 51	1 9
4 20 36 52	1 8 20
5 21 37 53	2 1 29
6 22 38 54	9 2 2
7 23 39 55	2
8 24 40 56	1 0 2 3 30
9 25 41 57	
10 26 42 58	3 1 1 24
11 27 43 59	
12 28 44 60	4 1 2 25 31
13 29 45 61	1 3
14 30 46 62	5 1 4 26
15 31 47 63	1 5

【図15】



【図16】

4×4 アダマール行列(A)の例

L=1	1	1	1	1
L=2	1	-1	1	-1
L=3	1	1	-1	-1
L=4	1	-1	-1	1

【図17】

列電極 1

ベクトル(d) (-1 -1 -1 -1)

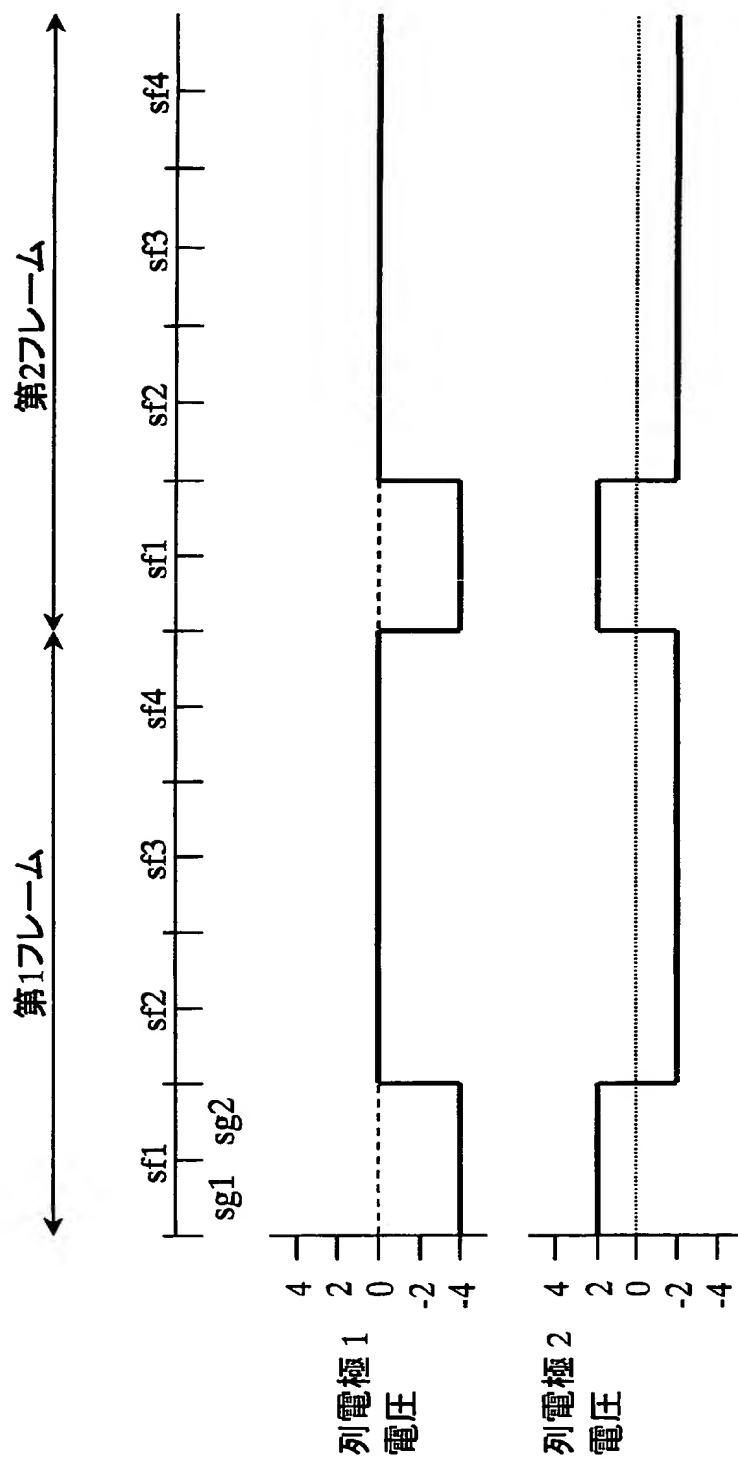
ベクトル(v) (-4 0 0 0)

列電極 2

ベクトル(d) (-1 1 1 1)

ベクトル(v) (2 -2 -2 -2)

【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輝度レベルを調整することなく各種の映像を良好に表示させる。

【解決手段】 複数の表示フレームでの選択期間を4:3:2の期間に分割し、各分割選択期間にオン表示とオフ表示に対応した二値を混在させて複数の電圧レベルを生成し、階調表示の最大レベルおよび最小レベルの近傍では少数のレベルを選択し、中間のレベル範囲では多数のレベルを選択する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000103747]

1. 変更年月日 1998年 6月 1日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都荒川区東日暮里五丁目7番18号
氏 名 オプトレックス株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [000000044]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
氏 名 旭硝子株式会社

2. 変更年月日 1999年12月14日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
氏 名 旭硝子株式会社